ADAPTATION DES FORÊTS DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE







VISIT…

LANZAROTE Caliente.com



INTRODUCTION



La forêt joue un rôle prépondérant vis-à-vis du changement climatique. En France, elle absorbe chaque année 50 millions de tonnes de CO_2, soit 15% de nos émissions brutes de gaz à effet de serre. La récolte et la valorisation de son bois permet également de fournir à la société un matériau propre et renouvelable, qui va prolonger le stockage de carbone et éviter d'utiliser d'autres matériaux plus polluants.

Bien que la forêt soit une des solutions pour lutter contre le changement climatique, elle est également directement menacée par celui-ci.

C'est pourquoi le changement climatique est au cœur des préoccupations du monde forestier. La hausse des températures va entraîner des changements profonds dans le paysage forestier. Les récentes années de sécheresses à répétition nous donnent aujourd'hui un aperçu de ce qui deviendra courant dans les prochaines années. Les essences forestières vont être confrontées à des stress hydriques de plus en plus importants et les épisodes de dépérissement vont sans doute aller croissants. Au regard de la longueur des cycles de production dans le milieu forestier : 50 ans, 100 ans voire 150 ans pour le chêne, on comprend vite qu'il est primordial d'anticiper ces changements et d'adapter les forêts au changement climatique. Aussi, de fortes interrogations et incertitudes sont présentes parmi les acteurs forestiers : quelles essences sont les plus vulnérables ? Quelles essences faut-il planter ? Quelles sylvicultures mettre en œuvre ? Quel avenir pour les peuplements forestiers en place ? Etc.

Beaucoup de ces questions sont étudiées depuis plusieurs années par les instituts de recherche et les structures de l'amont forestier. On peut notamment citer les travaux au niveau national du RMT Aforce (Réseau Mixte Technologique pour l'Adaptation des Forêts au Changement climatique). Au niveau régional des actions sont aussi entreprises pour chercher des solutions d'adaptation.

Cette plaquette fait un résumé des connaissances actuelles sur l'évolution du climat et son impact sur les forêts de Bourgogne-Franche-Comté et présente également un panorama des travaux engagés en région pour répondre à la problématique de l'adaptation des forêts au changement climatique. Ainsi ce document s'adresse aux propriétaires forestiers, aux acteurs et partenaires de la filière forêt-bois, et plus largement à tous ceux qui s'intéressent à cette problématique et qui souhaitent savoir ce qui est entrepris en Bourgogne-Franche-Comté à ce sujet.







SOMMAIRE

1 - LES FORÊTS DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ À L'ÉPREUVE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE .... page n°5

1.1 - DES CONTEXTES STATIONNELS VARIÉS ET UNE FORÊT DIVERSIFIÉE : QUELQUES RAPPELS SUR LA FORÊT RÉGIONALE

1.2 - SYNTHÈSE SUR LES ÉVOLUTIONS DU CLIMAT ET OBSERVATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN RÉGION

2 - LES PREMIERS SIGNES DE L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES ESSENCES FORESTIÈRES PRÉSENTES EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ .... page n°8

2.1 - QUELS RISQUES FAIT PESER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA FORÊT ?

2.2 - DES FORÊTS PLUS SENSIBLES AUX ATTAQUES DE RAVAGEURS : EXEMPLE DE LA CRISE SCOLYTES

2.3 - LE HÊTRE, EXEMPLE D'UNE ESSENCE SENSIBLE AU MANQUE D'EAU ET TOUCHÉE PAR DES DÉPÉRISSEMENTS

3 - QUELS SONT LES LEVIERS D'ACTIONS ET LES TRAVAUX ENGAGÉS PAR LES ACTEURS FORESTIERS EN RÉGION ? .... page n°13

3.1 - RENFORCER LES DIAGNOSTICS POUR MINIMISER LES RISQUES DANS LES CHOIX DE GESTION

3.2 - LES ACTIONS ET EXPÉRIMENTATIONS

3.3 - VALORISATION DES RETOURS D'EXPÉRIENCES

4 - POUR ALLER PLUS LOIN .... page n°19

RESSOURCES ET LIENS UTILES

CONTACTS RÉGIONAUX

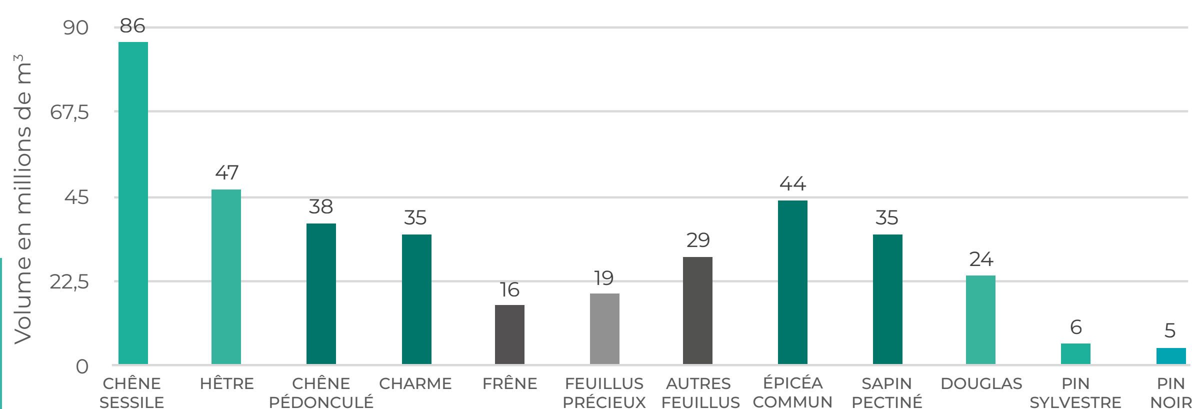


1 LES FORÊTS DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ **À L'ÉPREUVE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE**

1.1 - DES CONTEXTES STATIONNELS VARIÉS ET UNE FORÊT DIVERSIFIÉE : QUELQUES RAPPELS SUR LA FORÊT RÉGIONALE :

POINTS CLÉS SUR LA FORÊT

- 1 740 000 ha de forêt, soit **36% du territoire régional.**
- 40% des forêts sont publiques et appartiennent à l'État (8%) ou à des collectivités publiques (32%).
- **Les forêts sont majoritairement feuillues (73%)**, les forêts résineuses représentent 12%, les forêts mixtes 15%.



Les essences présentes en régions (volumes sur pied en Mm³)

POINTS CLÉS SUR LE CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

- **Près de 60% des forêts sont situées sur des sols avec une réserve utile faible.**
- Environ 30% des forêts de la région présentent des stations acidiphiles, hyper acidiphiles ou méso acidiphiles, c'est-à-dire une faible richesse minérale.
- La moitié de la forêt régionale est boisée depuis plus de 200 ans.

POINTS CLÉS SUR LA FILIÈRE FORÊT-BOIS

- Près de 400 millions de m³ sur pied, 5 millions de m³ récoltés et commercialisés en 2018, dont près de 60% en bois d'œuvre.
- 1,5 million de m³ de sciages en 2018, environ 75% résineux, 25% feuillus.
- Une filière génératrice d'emploi : environ 20 000 emplois salariés directs, 4 600 établissements.

1.2 - SYNTHÈSE SUR LES ÉVOLUTIONS DU CLIMAT ET OBSERVATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN RÉGION :

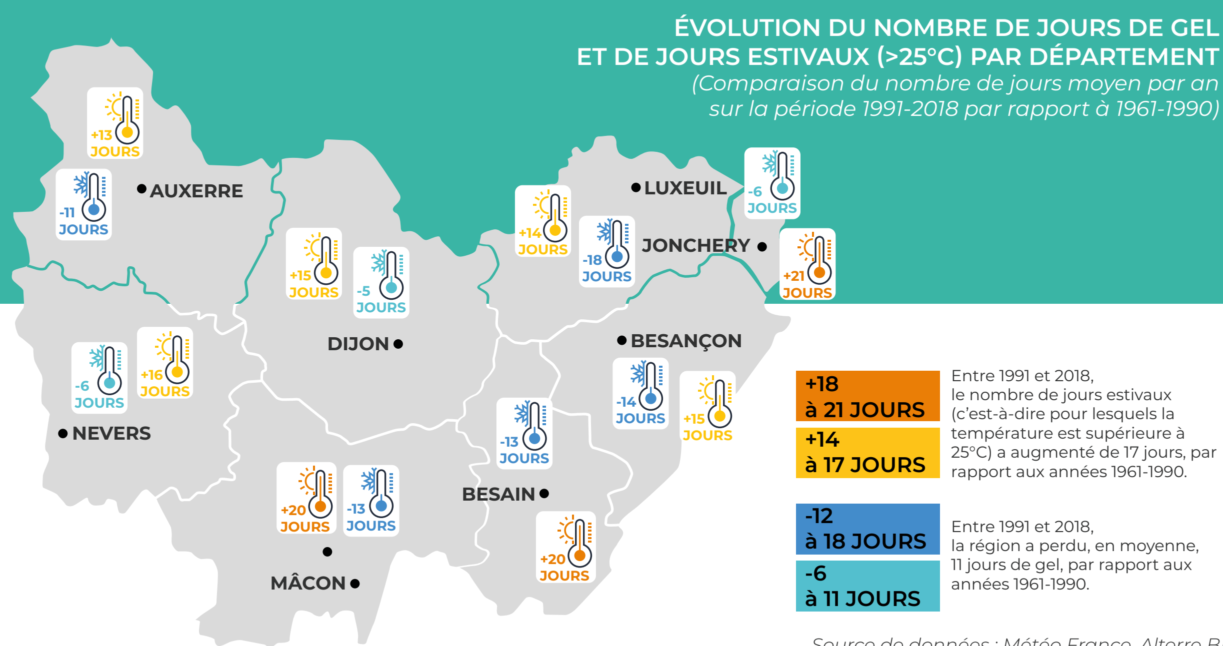
L'ÉVOLUTION DU CLIMAT

Depuis quelques années, l'évolution du climat est de plus en plus prégnante sous l'effet des gaz à effet de serre (GES). Dans notre quotidien, cette évolution se manifeste principalement par l'**augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes** : sécheresse, canicule, etc. Mais l'évolution du climat est aussi une **tendance de fond**, à l'œuvre depuis la moitié du 19e siècle, et qui se traduit par une évolution des variables météorologiques à l'échelle décennale : températures moyennes, nombre de jours de gel, répartition des précipitations, etc.

En France, les températures moyennes annuelles augmentent depuis 1900 d'environ 0,1°C par décennie et l'on connaît depuis les années 1980 une nette augmentation **(1°C d'augmentation en 30 ans)**. En Bourgogne-Franche-Comté, en 50 ans, la température moyenne annuelle enregistre une hausse de 1,3 °C et c'est en août et en décembre que le thermomètre marque les plus fortes augmentations, avec respectivement + 2,3°C et + 2,1°C.

Au-delà de l'augmentation des températures, plusieurs autres phénomènes sont observables depuis le milieu du 20e siècle :

- Augmentation de la fréquence des vagues de chaleur.
- Diminution de la durée de l'enneigement en moyenne montagne.
- Assèchement du sol et accentuation de l'intensité des sécheresses.
- Pas de tendance marquée pour la fréquence des tempêtes.



Source de données : Météo France, Alterre BFC

Le changement climatique impacte aussi les précipitations. À l'échelle nationale, les quantités n'ont pas évolué significativement, bien que l'on note une légère augmentation sur la moitié nord du pays. Les principaux changements s'opèrent au niveau de la répartition de la pluie au cours de l'année, avec une **tendance à la baisse des pluies en été et une saison hivernale plus arrosée**.

LES SCÉNARIOS ET MODÉLISATIONS DU CLIMAT FUTUR

La modélisation du climat futur fait l'objet depuis plusieurs années de travaux par le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) avec pour objectif d'alerter les décideurs politiques et le grand public sur le changement climatique et ses conséquences.

Plusieurs projections sont analysées en fonction du niveau des politiques qui seront mises en place pour réguler les émissions de gaz à effet de serre. Les scénarios s'échelonnent d'une vision optimiste (scénario RCP 2.6 : réduction forte et rapide des GES) à une vision pessimiste (scénario RCP 8.5 : les GES continuent d'augmenter au rythme actuel), en passant par un scénario intermédiaire prévoyant une stabilisation des émissions à un niveau faible avant la fin du 21e siècle (RCP 4.5 : scénario visé par l'accord de Paris).

Quel que soit le scénario, les paramètres climatiques vont poursuivre leur évolution dans le même sens que les observations faites depuis la seconde moitié du 20e siècle :

» LES TEMPÉRATURE MOYENNES :

La poursuite du réchauffement au cours du 21e siècle est inéluctable. Sans politique climatique, **le réchauffement serait de l'ordre de 2,2°C en 2050** et 4°C (voire 5°C en fourchette haute) à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005.

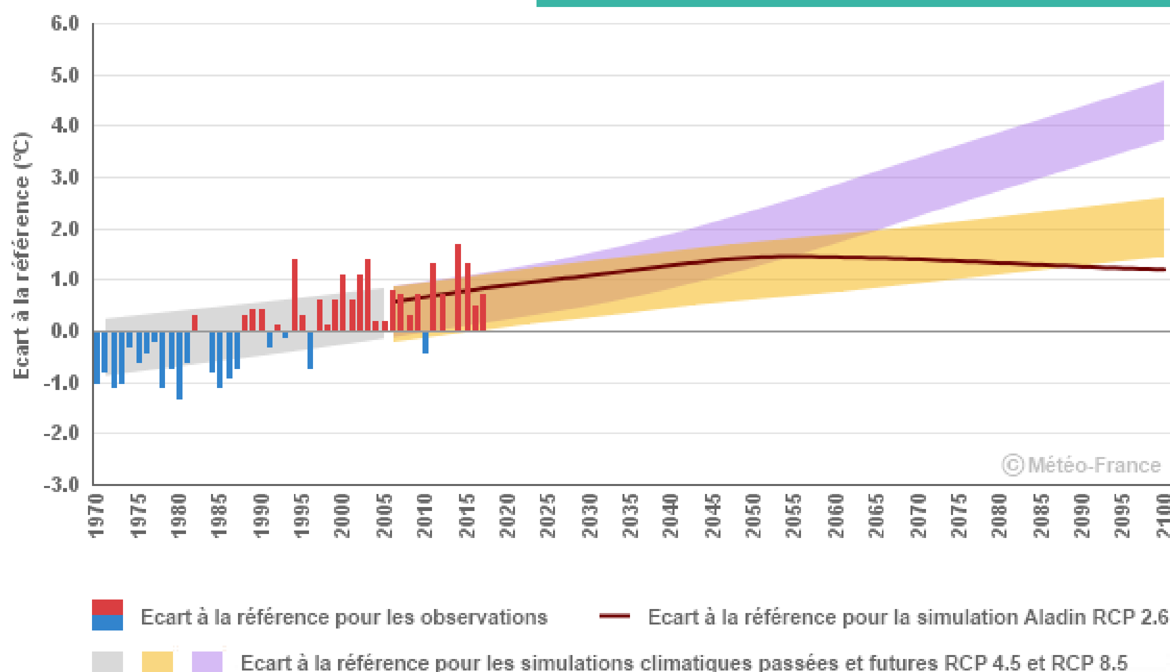
» LES PRÉCIPITATIONS :

Il est prévu peu d'évolution des précipitations annuelles cumulées au 21e siècle, cependant il faut s'attendre à des contrastes saisonniers et régionaux plus importants. Météo France projette une **diminution de 10% des précipitations estivales d'ici 2050**.

» JOURS DE GEL ET VAGUES DE CHALEUR :

Le nombre de jours de gel continuera de diminuer (10 à 20 jours de gel en moins) alors que les jours de fortes chaleurs seront toujours plus fréquents. Les vagues de chaleur devraient durer de 5 à 15 jours de plus en 2050, entraînant un **assèchement des sols de plus en plus marqué en toute saison**.

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ : ÉCART À LA RÉFÉRENCE 1976-2005



2 LES **PREMIERS SIGNES DE L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE** SUR LES ESSENCES FORESTIÈRES PRÉSENTES EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

2.1 - QUELS RISQUES FAIT PESER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA FORÊT ?

Le changement climatique a des impacts importants et variés sur l'écosystème forestier, certains s'observent déjà et sont voués à s'amplifier. Dans le milieu forestier, ces changements se manifestent de diverses manières :

MODIFICATION DE LA PHÉNOLOGIE

L'augmentation des températures entraîne progressivement un **allongement de la saison de végétation**. Les scientifiques observent depuis les années 1950 un allongement de 10 à 15 jours. Concrètement cela se traduit par une feuillaison au printemps de plus en plus précoce et un jaunissement des feuilles plus tardif à l'automne. Cela permet aux arbres d'avoir une période de croissance plus longue et donc d'augmenter leurs réserves en sucres. Toutefois, l'allongement de la saison de végétation expose davantage les arbres au **risque de gelée tardive en début de printemps, de gelée précoce avant aoûtement, ou de stress hydrique**. Par ailleurs, à plus long terme, les hivers trop doux pourraient perturber les processus biologiques de levée de dormance des bourgeons et des graines.

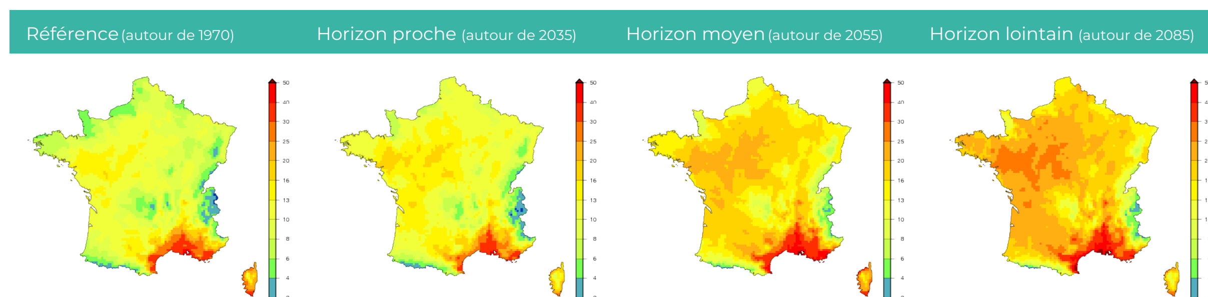
MODIFICATION DE LA PRODUCTIVITÉ

Les scientifiques constatent également une **augmentation générale de la productivité des arbres.** Avec l'effet conjugué de l'allongement de la saison de végétation, l'augmentation de la teneur en CO_2 dans l'air (deux phénomènes liés au changement climatique) et des dépôts azotés sur les sols, la croissance des arbres s'est améliorée depuis la moitié du 20e siècle. En revanche, les périodes de sécheresse et canicule qui obligent les arbres à réguler leur transpiration, notamment par une perte anticipée du feuillage, engendrent une diminution de croissance dont l'impact peut s'étaler sur quelques années.

AUGMENTATION DU RISQUE INCENDIE

L'augmentation des températures, des épisodes de fortes chaleurs et de sécheresse fait peser un **risque d'incendie croissant en forêt**. En Bourgogne-Franche-Comté, ce sont les peuplements de pins qui apparaissent les plus vulnérables. Ils représentent un peu plus de 15 000 ha dans la région.

SCÉNARIO D'ÉVOLUTION DU RISQUE INCENDIE EN ÉTÉ :



AUGMENTATION DU RISQUE DE DÉGÂTS PAR DES RAVAGEURS

La modification du climat entraîne aussi des changements dans la répartition et les cycles de **développement des insectes et organismes ravageurs des forêts**. C'est principalement l'augmentation des températures qui est le facteur déterminant dans la compréhension de ce phénomène.

En effet, de manière générale, la hausse globale des températures agit sur la mortalité des insectes, sur la vitesse de développement, et donc sur le nombre de générations, et sur la zone de répartition (avec une tendance à une remontée vers le nord et en altitude). Ainsi, plusieurs insectes sont connus pour avoir un développement important ces dernières années, un des cas les plus étudiés étant la chenille processionnaire du pin.

Par ailleurs, l'augmentation des dégâts forestiers dus à des ravageurs peut aussi s'expliquer par une baisse de la capacité de défense des arbres lors d'événement extrêmes, notamment les périodes de stress hydrique.

À noter également que si les insectes forestiers ravageurs progressent, leurs prédateurs naturels aussi, et la question de l'influence du changement climatique sur les ravageurs forestiers reste encore à explorer.





MODIFICATION DES AIRES DE RÉPARTITION DES ESSENCES FORESTIÈRES

Enfin, l'évolution des conditions climatiques **modifie durablement les aires de répartition des essences forestières**. Selon les différentes projections, le climat que l'on connaît aujourd'hui dans notre région et qui est propice aux principales essences forestières, devrait se déplacer de plusieurs dizaines de kilomètres vers le nord-est. Cela revient à se déplacer vers le sud-ouest de 3 à 4 km par an, autrement dit, à horizon 2050, le climat à Besançon ressemblerait à celui que l'on observe aujourd'hui en région toulousaine.

Face à ces évolutions extrêmement rapides à l'échelle du temps forestier, les capacités d'adaptation des essences ne seront sans doute pas suffisantes et il faut s'attendre à une réduction des aires de répartition des essences que l'on rencontre classiquement dans notre région (épicéa, sapin, chêne pédonculé, hêtre…). Au contraire, d'autres essences, mieux adaptées que les précédentes à la sécheresse estivale, telles que le chêne sessile ou le chêne pubescent, verront leurs aires de répartition potentielles remonter progressivement vers le nord ou en altitude.

Ce phénomène va irrémédiablement entraîner une fragilisation des forêts, touchant d'abord des essences qui se trouvent déjà hors station, puis celles qui sont actuellement en marge de leur niche écologique et qui sont susceptibles d'en sortir du fait du changement climatique (comme l'épicéa, cf. §2.2). En Bourgogne-Franche-Comté, une analyse coordonnée par le Conseil Régional a mis en évidence les surfaces forestières qui seraient les plus rapidement touchées. L'étude est basée sur un croisement cartographique de la végétation potentielle et des peuplements effectivement en place, couplé à un modèle climatique. La méthodologie utilisée permet une analyse limitée aux peuplements monospécifiques au sens de l'IGN, c'est à dire très largement dominés par une seule essence, soit 700 000 ha (40% des forêts de la région). Elle met en lumière **un certain nombre de peuplements à priori très vulnérables au changement climatique, à court et moyen termes**.

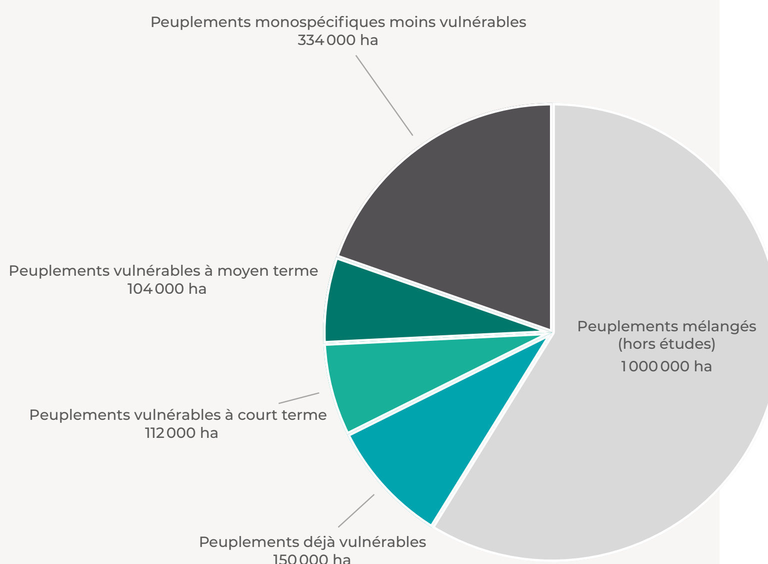
LES PREMIERS RÉSULTATS DE CES TRAVAUX MONTRENT AINSI QUE :

- 150 000 ha de peuplements sont déjà vulnérables, car implantés (ou favorisés indirectement par la sylviculture) dans des conditions stationnelles (sol, exposition, climat…) défavorables. Il s'agit principalement de peuplements de chêne pédonculé.

- Environ 100 000 ha d'autres peuplements sont vulnérables à court terme (avant 2050) à cause du changement climatique. Parmi ces peuplements, sont concernés 33 000 ha de pessières en dessous de 800 m d'altitude, 30 000 ha de hêtraies, 25 000 ha de douglasaies (hors Morvan) et 13 000 ha de sapinières en dessous de 500 m d'altitude ; et enfin 11 000 ha de pinèdes à pin sylvestre.

- Environ 100 000 ha d'autres peuplements sont potentiellement vulnérables à moyen terme (après 2050). Les peuplements à risque identifiés sont 36 000 ha de pessières en dessous de 1 000 m d'altitude, 30 000 ha de hêtraies et 6 000 ha de sapinières en dessous de 650 m d'altitude, 19 000 ha de douglasaies à moins de 500 m d'altitude dans le Morvan et enfin, 13 000 ha de chênaies pédonculées pures.

VULNÉRABILITÉ DES FORÊTS DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



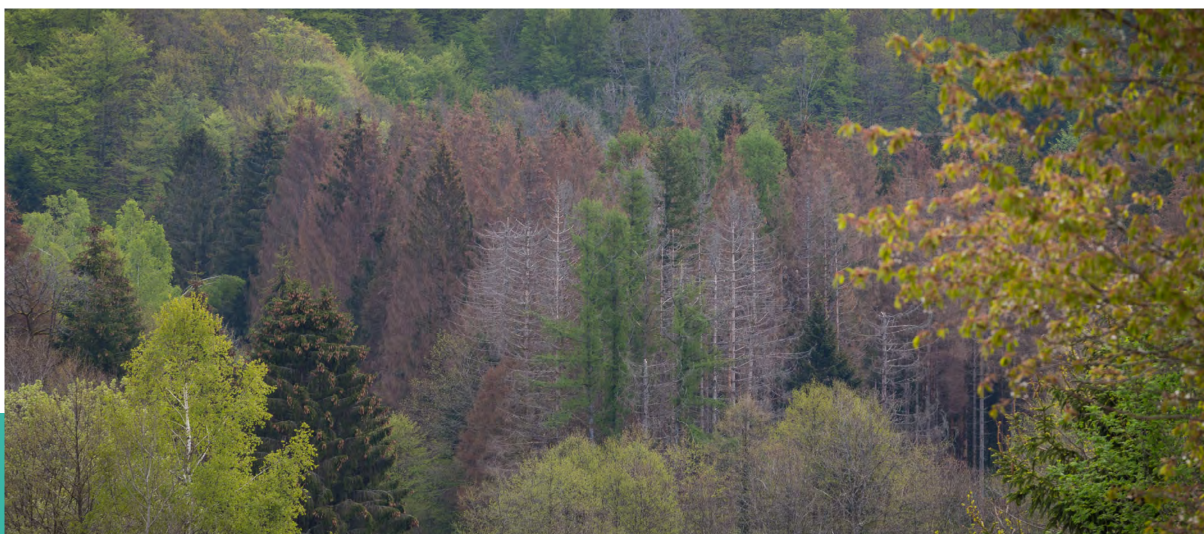
ADAPTÉ DES TRAVAUX DU CONSEIL RÉGIONAL

2.2 - DES FORÊTS PLUS SENSIBLES AUX ATTAQUES DE RAVAGEURS : EXEMPLE DE LA CRISE SCOLYTES :

Avec le changement climatique, les aléas de type sécheresse/canicule seront beaucoup plus fréquents. En conséquence, les pullulations d'insectes ravageurs, dont le développement est souvent favorisé par les vagues de chaleur, seront également plus présentes à l'avenir. L'épidémie de scolytes qui sévit depuis 2018 dans le grand quart nord-est de la France en est un parfait exemple.

La fluctuation des populations de scolytes est fortement liée aux conditions météorologiques, un temps chaud et sec accélère leur cycle de développement et multiplie le nombre de générations dans une année. Leur prolifération peut également être favorisée par la présence d'épicéas fragilisés par la sécheresse, cassés ou renversés par des vents forts ou une tempête... Pour résumer, il faut donc un événement météorologique remarquable pour déclencher un stade épidémique. C'est ce qui est arrivé depuis 2018, avec la succession de saisons estivales particulièrement chaudes et sèches. L'effet conjugué des arbres affaiblis par le manque d'eau et d'un très haut niveau de population de scolytes a conduit à des dépérissements massifs, à l'échelle du grand quart nord-est de la France mais aussi de l'Europe. Bien que cette épidémie de scolytes ne soit pas nouvelle, le monde forestier a en effet connu plusieurs épisodes au cours du 20e siècle, **les effets actuels du changement climatique ont sans doute contribué à une accentuation de cette crise sanitaire**.

D'autres ravageurs ou maladies, dont le développement est facilité par la hausse des températures, sont aujourd'hui surveillés par les professionnels de la forêt : chenille processionnaire, buprestes...

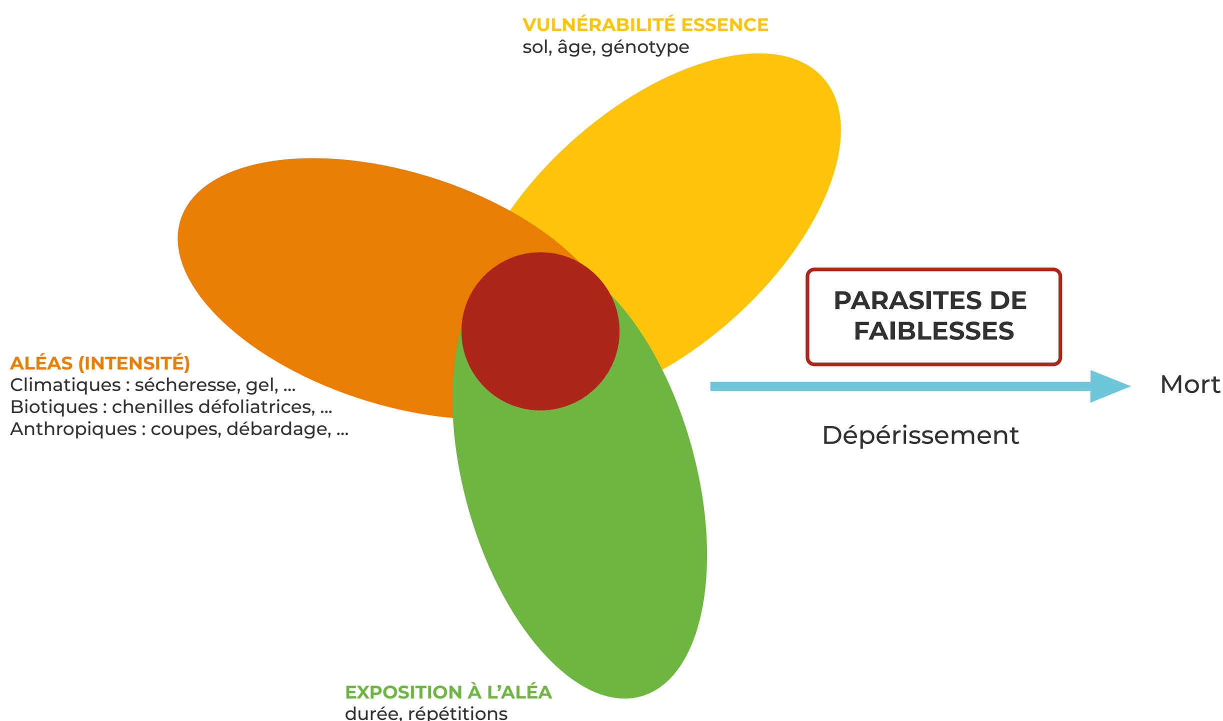


2.3 - LE HÊTRE, EXEMPLE D'UNE ESSENCE SENSIBLE AU MANQUE D'EAU ET TOUCHÉE PAR DES DÉPÉRISSEMENTS :

Tous les arbres n'ont pas les mêmes capacités de résistance face au manque d'eau. Certaines essences sont mieux armées face aux sécheresses à répétition : elles ont des besoins en eau moins importants, une capacité d'aller chercher l'eau plus profondément dans le sol ou bien encore sont très efficaces dans la régulation de l'évapotranspiration. À l'opposé, d'autres essences habituées à de forts cumuls de pluies (et/ ou à des précipitations régulières durant la saison de végétation) et une humidité atmosphérique importante sont les premières menacées par l'évolution rapide du climat.

En Bourgogne-Franche-Comté, c'est le hêtre qui montre aujourd'hui des signes inquiétants de dépérissement à la suite des sécheresses à répétition. En 2019, des dépérissements ont été observés au moment de la feuillaison dans certaines hêtraies du Doubs et de la Haute-Saône (axe Gray-Belfort), résultant de l'anomalie de déficit hydrique exceptionnel de 2018. Face à l'ampleur du phénomène, plusieurs études sont en cours pour mieux quantifier et comprendre ces dépérissements. Les étés chauds et secs se succédant, il est possible que d'autres massifs de hêtres soient prochainement concernés par ces dépérissements. Les forestiers portent donc aujourd'hui une attention particulière sur l'évolution sanitaire des hêtraies de toute la région.

D'autres essences présentes en Bourgogne-Franche-Comté, comme le sapin pectiné, sont également surveillées de près car particulièrement sensibles aux épisodes de sécheresses à répétition. Ce sont notamment les peuplements présents à basse altitude (< 600 m), sur des stations sèches (exposition sud, faible réserve utile en eau, etc.) qui sont les plus vulnérables.











3 QUELS SONT **LES LEVIERS D'ACTIONS ET LES TRAVAUX ENGAGÉS PAR LES ACTEURS FORESTIERS EN RÉGION ?**

Depuis plusieurs dizaines d'années des travaux sont menés par les acteurs du monde forestier pour mieux appréhender les impacts du changement climatique sur le milieu forestier.

Il existe aujourd'hui plusieurs outils, construits à partir des connaissances acquises ces dernières années, qui permettent d'accompagner les propriétaires et les gestionnaires forestiers dans les choix et orientations de gestion. De même, plusieurs projets de terrain sont en cours en Bourgogne-Franche-Comté pour améliorer nos connaissances et trouver les meilleures pistes d'adaptation des forêts au changement climatique.

3.1 - RENFORCER LES DIAGNOSTICS POUR MINIMISER LES RISQUES DANS LES CHOIX DE GESTION :

L'évolution du climat met à l'épreuve un bon nombre d'essences forestières. Le concept d'autécologie des essences est plus que jamais essentiel à prendre en compte. En effet chaque essence a des exigences particulières en matière de station forestière (disponibilité en eau, type du sol, exposition, climat, températures, etc.) et les arbres implantés en limite de leur niche écologique seront les premiers fragilisés et menacés par le changement climatique.

C'est pourquoi il est important de **diagnostiquer la vulnérabilité des peuplements forestiers**, notamment en identifiant les couples essences/stations à risques, afin de prioriser les actions et orienter les choix de gestion notamment au moment du renouvellement des peuplements. Il est également important de prendre en considération l'évolution des conditions stationnelles qui rendra compatibles de nouvelles essences, aujourd'hui présentes plus au sud.

Plusieurs outils de synthèse des connaissances et d'aides à la décision sont désormais disponibles pour accompagner les propriétaires et les gestionnaires :

CLIMESSENCES



Le site internet ClimEssences a été récemment élaboré par le RMT AFORCE pour accompagner les forestiers dans le choix des essences. L'outil ClimEssences est le fruit de deux projets complémentaires. Le premier, CARAVANE, vise à constituer une **banque d'informations structurées sur les essences forestières**.
Cette démarche compile toutes les connaissances acquises sur un large panel d'essences, chacune faisant ainsi l'objet d'une fiche synthétique où sont répertoriés 37 critères, regroupés en 8 thèmes (facteurs limitants climatiques, facteurs limitants édaphiques, connaissance de la diversité génétique, croissance et production de bois, autres services écosystémiques, mise en œuvre sylvicole, vulnérabilité aux risques biotiques et abiotiques). À chaque critère sont associées une note de performance et une note de fiabilité de l'information. Il est alors aisé de comparer plusieurs essences.

Le deuxième projet est le modèle IKS : il s'agit d'un **modèle de compatibilité climatique** qui permet d'évaluer la place d'une essence forestière pour un climat en un lieu et une période donnée (climat actuel ou projections selon différents modèles d'évolution couplés à certains scénarios du GIEC). Le modèle est valable à l'échelle d'une région forestière ou d'une Sylvo-Eco-Région (résolution kilométrique), il ne prend pas en compte les variations très locales du climat que l'on peut rencontrer à l'échelle d'une parcelle.

BIOCLIMSOL

L'outil BioClimSol est développé par le CNPF depuis plusieurs années. Il s'agit d'un **outil numérique visant à aider le forestier** dans la gestion des peuplements sur pied ou pour le choix des essences lors d'un renouvellement dans le contexte du changement climatique. Il caractérise les facteurs climatiques et stationnels et intègre un scénario d'évolution du climat, qui permet de se projeter à une température moyenne de +1°C et +2°C par rapport à la normale de référence de Météo France. Pour les principales essences forestières françaises, il modélise ainsi le risque de dépérissement en croisant les facteurs BIOtiques (maladie, parasite, essence…), CLIMatiques et de SOL, à partir de placettes de mesures réalisées sur le terrain dans différentes régions françaises.
Au point de relevé des informations, et donc à l'échelle de la parcelle ou d'une sous-parcelle lorsque les conditions stationnelles varient, l'application numérique BioClimSol guide l'utilisateur à travers plusieurs étapes dans la collecte des informations détaillées de terrain, qui peuvent même s'enrichir de diagnostics complémentaires pour caractériser objectivement le dépérissement du peuplement actuel (protocole DEPERIS du Département de la Santé des Forêts) et sa résilience (protocole ARCHI du CNPF-IDF). Pour chaque essence étudiée et disposant d'un indice BioClimSol, il devient alors possible d'établir un **diagnostic du peuplement sur pied, traduisant une probabilité d'observer des dépérissements en fonction de l'évolution du climat**.

Un second module permet d'émettre des **recommandations pour le choix des essences à favoriser en régénération naturelle ou à introduire en reboisement**. Les essences étudiées apparaissent également à travers leur indice et, pour d'autres essences courantes ou susceptibles d'être introduites qui ne bénéficient pas encore de modèle de dépérissement, BioClimSol calcule les facteurs limitants pour leur développement à partir de facteurs climatiques (gel, sécheresse, forte température), de critères de sol et de topographie.

BIOCLIMSOL





D'autres outils en ligne, comme BILJOU ou SYLVAE, sont également disponibles pour apporter des informations au forestier et l'aider dans son diagnostic. Plus spécifique à la région, **le projet partenarial « Changement climatique, quel avenir pour le Douglas en Bourgogne » est piloté par le CRPF BFC et s'inscrit dans le cadre d'un Partenariat Européen pour l'Innovation**.

Il a vocation à développer les **connaissances sur la sylviculture du Douglas et sa vulnérabilité face au changement climatique**. À travers l'étude de placettes, le projet prévoit une analyse des risques pesant sur les peuplements de Douglas. En complément, l'examen de réussites ou échecs des jeunes plantations ou régénérations naturelles, ainsi que la constitution d'un important réseau de références et d'essais doivent améliorer les connaissances puis préconiser des itinéraires de reconstitution innovants et pertinents, favorisant les mélanges d'essences pour accompagner le Douglas. À court terme, les résultats permettront d'aider les propriétaires et gestionnaires à mieux évaluer la vulnérabilité de leurs peuplements vis-à-vis du changement climatique et à mettre en place des sylvicultures plus résilientes.

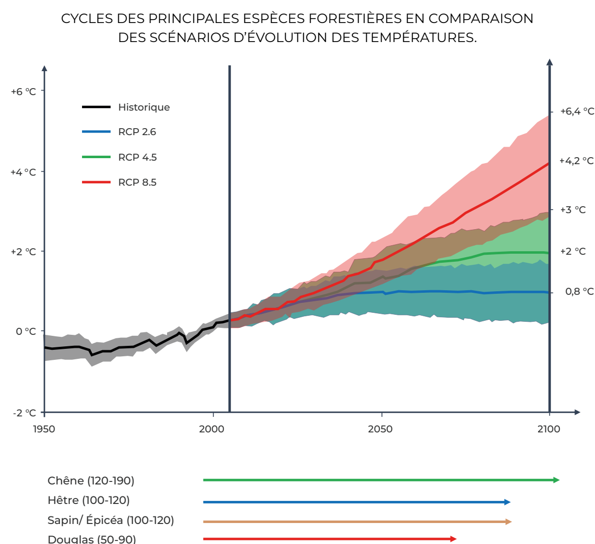
3.2 - LES ACTIONS ET EXPÉRIMENTATIONS :

Avec un solide diagnostic multifactoriel, le forestier peut prendre des décisions de gestion en minimisant les risques. Toutefois, malgré une adéquation maximale entre essence et station, l'évolution du climat est tellement rapide au regard de la vitesse d'adaptation des essences, qu'il est **nécessaire d'accompagner la forêt et d'avoir une approche proactive**.
Cela passe par plusieurs actions :

» **Augmenter la diversité et la résilience des peuplements** : en favorisant au maximum le mélange des essences, les peuplements acquièrent une meilleure résistance puis résilience aux aléas, la ressource en eau est mieux utilisée grâce à la présence de différents types de réseaux racinaires ; on observe également une moindre sensibilité aux ravageurs et un meilleur fonctionnement des sols et de la litière.

» **Adapter la sylviculture**, par exemple en diminuant la densité des essences objectifs, afin de diminuer la consommation d'eau du peuplement, en diversifiant les itinéraires sylvicoles, en appliquant une gestion dynamique pour limiter l'exposition des peuplements aux stress hydriques et les fortes perturbations provoquées par un éclairement trop brutal du peuplement, aux risques de tempêtes ou d'aléas biotiques.

» **Implanter de nouvelles essences ou des provenances plus méridionales**. Ces plantations, qui pour l'essentiel restent expérimentales dans un premier temps, donneront dans quelques années des indications aux forestiers sur les essences et provenances les plus adaptées en fonction des contextes régionaux.



En Bourgogne-Franche-Comté, l'implantation de nouvelles essences fait l'objet de deux démarches expérimentales initiées récemment au bénéfice des forêts privées ou appartenant aux collectivités, en cohérence et complémentarité d'actions conduites au niveau national

» Les îlots d'avenir

Il s'agit d'introduire, en conditions de gestion mais sur une surface limitée (0,5 à 1 ha), des essences ou provenances atypiques. La plantation fait l'objet d'une convention entre le propriétaire et l'ONF ou le CRPF, afin de définir un protocole de suivi de l'expérimentation, et d'un financement des investissements à 80% par la Région Bourgogne-Franche-Comté. L'objectif général de la démarche est **d'étudier le comportement de nouvelles essences ou provenances potentiellement adaptées aux conditions climatiques futures**, dans le cadre d'un réseau d'îlots d'avenir répartis sur l'ensemble de la région, en tenant compte des enjeux de vulnérabilité des peuplements identifiés par grands types de contextes.
L'installation de plusieurs îlots est déjà en cours et porte sur des essences variées : Chêne pubescent, provenances méridionales de Chêne sessile (Poitou-Charentes et Gascogne, Sud-Ouest, Nord-Garonne), Sapin de Bornmüller, Tulipier de Virginie, Cèdre de l'Atlas, Calocèdre, Chêne de Hongrie, Noisetier de Byzance...



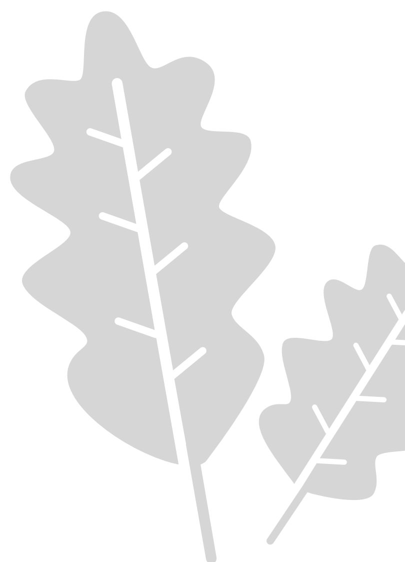
» Des tests en gestion de mélange de nouvelles essences

Cette seconde démarche expérimentale vise à accompagner techniquement les propriétaires volontaires pour installer, sur une surface de 1 à 2 ha, un reboisement comportant une ou plusieurs modalités de mélange, dans la composition du peuplement ou dans les conditions d'introduction, en recherchant des coûts maîtrisés face aux incertitudes à moyen et long termes. Ces mélanges pourront résulter de l'introduction de plusieurs essences, de la combinaison plants-semis naturels d'essences objectifs, pour des plantations après coupe rase, dans un jeune recru, sous abri, en enrichissement selon différentes modalités...

Des stratégies combinant vitesses de croissance et/ou possibilités de récolte à différentes périodes pourront également être testées pour aller vers des coupes progressives, de manière à engendrer à terme une structure plus irrégulière et une sylviculture à couvert continu. Les essences et provenances à planter sont choisies parmi celles habituellement utilisées ou, pour une part limitée, à expérimenter.

Une aide aux investissements peut être mobilisée dans les conditions offertes par le Plan de Relance, à travers le volet expérimental qui permet de déroger aux conditions fixées par l'arrêté régional sur les Matériels Forestiers de Reproduction.

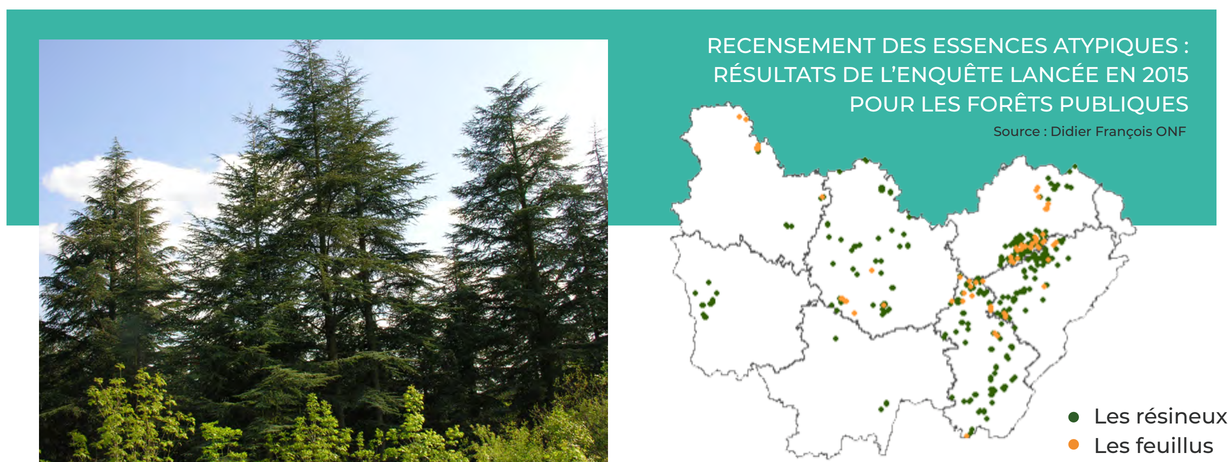
Le suivi des dispositifs permettra d'étudier le comportement des essences et la dynamique des peuplements, de manière à proposer des évolutions des itinéraires sylvicoles.





3.3 - VALORISATION DES RETOURS D'EXPÉRIENCES :

L'adaptation des forêts au changement climatique demande aux forestiers de faire des essais et d'expérimenter des essences ou des itinéraires sylvicoles nouveaux. **La mémoire et la valorisation de ces retours d'expériences** est un aspect très important pour juger ce qui a donné des résultats satisfaisants, mais aussi ce qui n'a pas fonctionné. En effet, le temps forestier est long, les acteurs se succèdent tout au long du développement d'un peuplement, l'acquisition et la sauvegarde de ces connaissances ne sont pas forcément évidentes.



Les expérimentations lancées aujourd'hui font l'objet d'un suivi attentif sur ce point, pour collecter et sauvegarder les informations (provenance des plants, essences, modalités de plantation, taux de reprise, causes des mortalités éventuelles, croissance, qualité, etc.) et ainsi optimiser l'exploitation des résultats dans quelques années.

Par ailleurs, il est dès à présent **possible de valoriser des retours d'expériences sur des essais menés il y a quelques dizaines d'années** par des forestiers qui, bien que le sujet du changement climatique fut moins prégnant qu'aujourd'hui, ont tenté d'introduire des essences nouvelles ou de déroger aux recommandations en matière d'écologie des essences ou d'itinéraire sylvicole. Ces essais constituent aujourd'hui des **peuplements atypiques qui peuvent apporter des informations précieuses**. Plusieurs actions de recensement sont menées en parallèle par les acteurs forestiers. En forêts publiques une première enquête a été lancée en 2015 par l'ONF et est en cours d'actualisation. De même, pour la forêt privée, le CRPF a entrepris une enquête de recensement pour obtenir des témoignages sur des introductions d'essences originales, des peuplements en situation atypique, des itinéraires sylvicoles atypiques, les échecs qui ont pu être constatés.

Dans le cadre du projet régional BEER (Bilan du réseau Expérimental FCBA concernant les Essences Rares en BFC), FCBA a prévu de revisiter, au sein de son réseau expérimental forestier (https://base-sylviculture-genetique.fcba.fr/), les parcelles portant des essences peu communes, installées parfois depuis plusieurs décennies. Il s'agit d'en dresser un bilan en termes de croissance et de production et de caractériser le peuplement sur sa capacité éventuelle à fournir des échantillons de bois ou des graines. **Une mise en commun des résultats de ces enquêtes est prévue pour constituer un référentiel régional unique**.







4 POUR **ALLER PLUS LOIN**

RESSOURCES ET LIENS UTILES

LES SITES INSTITUTIONNELS INCONTOURNABLES :



ClimatHD : le climat passé et futur en France

Réseau Aforce - Adaptation des forêts au changement climatique





Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique
Ministère de l'écologie

Département Santé des Forêts - Pôle de Bourgogne-Franche-Comté





ONF - Forêts et changement climatique

LA DOCUMENTATION POUR EN APPRENDRE PLUS :



Sciences Eaux & Territoires - INRAE - Dossier spécial : Forêt :
relever les défis du changement climatique en France métropolitaine

«Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois françaises dans l'atténuation du changement climatique ?» - Rapport INRA-IGN - 2017





L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change - Rapport ONERC 2014

Les forêts de Franche-Comté face au changement climatique
Société Forestière de Franche-Comté, 2012





Série de vidéos « Le Vrai de la Forêt » - FIBOIS BFC, 2020

Douglas et changement climatique en Bourgogne





Insee Flash Bourgogne-Franche-Comté n°85

Météo-France éclaire le climat en France jusqu'en 2100



CONTACTS RÉGIONAUX

Direction Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt
4 bis rue Hoche
BP 87865, 21078 DIJON Cedex
Tél. 03 80 39 30 00

Conseil Régional de Bourgogne-Franche-Comté
17 boulevard de la Trémouille
CS 23502, 21035 DIJON CEDEX
Tél. 09 70 28 90 00

FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté
Maison régionale de l'innovation
64A rue de Sully
CS 77124, 21071 DIJON CEDEX
Tél. 03 80 40 34 33
info@fibois-bfc.fr

ONF – Direction Territoriale de Bourgogne-Franche-Comté
14, rue Gabriel Plançon - BP 51581
25010 Besançon Cedex 3
Tél. 03 81 65 78 80

CRPF de Bourgogne-Franche-Comté
18 boulevard Eugène Spuller, 21000 DIJON
Tél. 03 80 53 10 00
Fax. 03 80 53 10 09
bfc@cnpf.fr

FCBA - Direction Territoriale Nord Est
60 Route de Bonnencontre
21170 Charrey-sur-Saône
Tél. 03 80 36 36 20

RÉDACTION :
Martial Taulemesse - FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté

RÉALISATION :
Citron Givré

COMITÉ DE RELECTURE :
Alain Berthelot (FCBA), Jean-François Boquet (ONF), Olivier Chappaz (DRAAF), Jean Croisel (Région Bourgogne-Franche-Comté), François Janex (CRPF), Patrick Léchine (CRPF), Mathieu Mirabel (DSF)

CRÉDITS PHOTOS :
FIBOIS BFC, Martial Taulemesse, Mathieu Mirabel, Patrick Léchine



WWW.FIBOIS-BFC.FR


03 80 40 34 33


info@fibois-bfc.fr


FIBOIS BFC
Maison Régionale de l'innocation
64A, rue Sully, CS 77124
F-21071 DIJON CEDEX